جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماره بیست و چهار ، زمستان ۱۳۹۶

صص ۸۰- ۶۳

DOI: 10.22067/geo.v6i4.57852

سنجش و ارزیابی میزان تاب‌آوری کالبدی بافت‌های شهری در برابر زلزله (نمونه موردی: محلات بافت فرسوده شهر بوشهر)

رسول حیدری سورشجانی[1] ـ استادیار جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران

یونس غلامی ـ استادیار جغرافیا و برنامه ریزی شهری ، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران

زهرا سلیمی ـ کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی (نوسازی و بهسازی)، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۵/۹ تاریخ تصویب: ۱۳۹۶/۳/۱۶

چکیده

جوامع در سراسر جهان به‌طور فزاینده‌ای از بلایای ناشی از مخاطرات طبیعی، منازعات و فوریت‌های انسانی یا رویدادهای ساخته دست بشر متأثر می‌شوند. این بلایا اغلب در اشکال، شدت و محل‌های غیرمنتظره رخ می‌دهد که در عمل پیشگیری یا اقدام در مورد تمامی این تهدیدها را غیرممکن می‌سازد. افزایش تاب‌آوری شهرها در برابر بلایای طبیعی به‌ویژه زمین‌لرزه‌ها به میزان زیادی در کاهش این خسارات و همچنین زمان بهبودی جوامع مؤثر است. تاب‌آوری کالبدی، یکی از ابعاد تأثیرگذار در میزان تاب‌آوری جوامع است که از طریق آن می‌توان وضعیت جوامع را از نظر ویژگی‌های فیزیکی و جغرافیایی تأثیرگذار در هنگام بروز سانحه ارزیابی کرد. این پژوهش کاربردی است و با استفاده از روش توصیفی ـ تحلیلی، با هدف شناسایی شاخص‌ها و عوامل مؤثر بر تاب‌آوری کالبدی، به سنجش و مقایسه زیرمعیارهای کالبدی تاب‌آوری در محله‌های فرسوده شهر بوشهر می‌پردازد. جامعه آماری پژوهش را ساکنین محلات قدیمی و فرسوده دهدشتی، کوتی، بهبهانی، شنبدی، عالی‌آباد، سنگی، بن‌مانع، مخ‌بلند، دواس، خواجه‌ها، جلالی، جبری، صلح‌آباد، جفره تشکیل می‌دهد. برای تعیین حجم نمونه از فرمول کوکران استفاده شده است، تعداد ۳۸۱ پرسش‌نامه با استفاده از طیف لیکرت بین ساکنین این محلات توزیع شده است پایایی ابزار تحقیق با استفاده از آلفای کرونباخ ۸۱۰/ برآورد شد که گویای هماهنگی و پایداری درونی بالای ابزار تحقیق است و به‌منظور پردازش اطلاعات جهت تجزیه‌وتحلیل تاب‌آوری بافت‌های فرسوده در محدوده مورد مطالعه از روش مدل‌یابی معادلات ساختاری، از جمله نرم‌افزارهای SPSS و AMOS و برای به دست آوردن نقشه موقعیت جغرافیایی محدوده مورد نظر از نرم‌افزار GIS استفاده شده است. درنهایت تأثیرات

۱ نویسنده مسئول: ۰۳۱۵۵۹۱۳۲۲۶

Email: rasol_heidary@kashanu.ac.ir

شاخص‌های کالبدی (مدیریت بحران، دسترسی، مقاومت زیرساخت‌ها و کیفیت ابنیه) بر میزان زلزله با استفاده از الگوی معادلات ساختاری (SEM) مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت، که نتایج حاصله نشان می‌دهد که شاخص مقاومت زیرساخت‌ها با ضریب ۷۵. بیشترین اثر را در تاب‌آوری کالبدی در محلات بافت فرسوده بوشهر دارا می‌باشد.

کلیدواژه‌ها: تاب‌آوری کالبدی، آسیب‌پذیری، محلات فرسوده، مدل‌یابی معادلات ساختاری، شهر بوشهر.

۱. مقدمه

۱. ۱. طرح مساله

شهرها به‌عنوان پیچیده‌ترین ساخته دست بشر، با ریسک‌های گسترده‌ای هم به دلیل دامنه وسیعی از مخاطرات و هم‌چنین به علت آسیب‌پذیری‌های چندگانشان مواجه هستند. آسیب‌پذیری‌های شهری در همه‌جا از زیرساخت‌ها و سازه‌ها تا سیستم‌های مخابرات، ترابری و خطوط انرژی مشخص است و کاهش آسیب‌پذیری‌ها در مقیاس شهر به‌سادگی مقاوم‌سازی ساختمان‌ها نیست (صالحی و همکاران،۹۹:۱۳۹۰). در سرتاسر جهان، کشورها به‌طور فزاینده‌ای در حال شهری شدن هستند. مطابق با پیش‌بینی سازمان ملل احتمال می‌رود تا سال ۲۰۵۰ حدود ۸۰ درصد جمعیت جهان در شهرها زندگی کنند. این مسئله به این معنا است که مناطق شهری به مکان اصلی بسیاری از بلایای احتمالی بدل خواهند شد. ازجمله عواملی که منجر به افزایش احتمال خطر بلایا در نواحی شهری می‌گردد می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: رشد جمعیت، توسعهٔ شهری برنامه‌ریزی نشده، تمرکز اموال و دارایی‌ها، فقر، توسعهٔ سریع سکونتگاه‌های غیررسمی، سرریز جمعیتی مناطق آپارتمان‌نشینی، فرسایش اکوسیستم، عدم توانایی برای تضمین عملکرد زیرساخت‌ها و مدیریت ضعیف شهری و فقدان نظارت. تبیین تاب‌آوری در برابر تهدیدات، درواقع شناخت نحوه تأثیرگذاری ظرفیت‌های اجتماعی، اقتصادی، نهادی، سیاسی و اجرایی و جوامع شهری در افزایش تاب‌آوری و شناسایی ابعاد مختلف تاب‌آوری در شهرها است. در این میان نوع نگرش به مقوله تاب‌آوری و نحوه تحلیل آن، ازیک‌طرف در چگونگی شناخت تاب‌آوری وضع موجود و علل آن نقش کلیدی دارد و از طرف دیگر سیاست‌ها و اقدامات تقلیل خطر، خطر و نحوه رویارویی با آن را تحت تأثیر اساسی قرار می‌دهد. ازاین‌رو است که تبیین رابطه تاب‌آوری در برابر تهدیدات و کاهش اثرات آن، با توجه به نتایجی که در بر خواهد داشت و تأکیدی که این تحلیل بر بعد تاب‌آوری دارد، از اهمیت بالایی برخوردار است. ایران به لحاظ شرایط جغرافیایی و زمین‌شناختی در زمره کشورهایی است که آسیب‌پذیری بسیار زیادی در برابر سوانح طبیعی دارد، به‌طوری‌که ۳۷/۷ درصد از کل مساحت آن در مناطق در معرض خطر سوانح طبیعی قرار دارند. لذا می‌توان عنوان نمود که ایران از حیث وقوع سوانح طبیعی در بین ده کشور اول سانحه خیز دنیا قرار دارد، به‌طوری‌که اسکاپ در گزارش سوانح مرتبط با مخاطرات تکتونیکی، ایران جزو ده کشور اول دنیا و از حیث مرگ و میر ناشی از این مخاطرات جایگاه ایران را بین رتبه اول تا سوم جهان

ذکر می‌کند (بهتاش و همکاران،٣٤:١٣٩٢). یکی از مهم‌ترین چالش‌های کنونی بافت قدیم بوشهر، فرسودگی شدید این بافت است. با توجه به رطوبت ۹۰ درصدی در بعضی فصول سال شاهد تخریب‌های زیادی در بافت قدیمی و تاریخی بوشهر هستیم. پایین بودن کیفیت بناها باعث عدم مقاومت در برابر بلایای طبیعی شده که این امر موجب آسیب‌پذیری بیشتر این بافت‌ها شده است. در اینجا این سؤال مطرح می‌شود که وضعیت زیرمعیارهای کالبدی بافت‌های فرسوده شهر بوشهر به چه صورت است؟ ازآنجایی‌که محلات فرسوده شهر بوشهر در معرض خطرپذیری هستند تاب‌آوری به دنبال کاهش خطرپذیری و بالا بردن ظرفیت محلات برای مقاومت در برابر فاجعه است. این پژوهش با هدف شناسایی شاخص‌ها و عوامل مؤثر بر تاب‌آوری کالبدی، به سنجش و مقایسه زیرمعیارهای کالبدی تاب‌آوری در محله‌های فرسوده شهر بوشهر می‌پردازد.

۱ .۲. اهمیت و ضرورت پژوهش

سالانه در سرتاسر جهان افراد زیادی در اثر وقوع بلایای طبیعی جان خود را از دست می‌دهند. این در حالی است که بازماندگان حوادث مذکور نیز تجربهٔ تلخ وقوع آن را در خاطرهٔ جمعی خود حفظ خواهند کرد. کشور ما نیز از این نظر جزء ده کشور آسیب‌پذیر از بلایای طبیعی جهان به شمار می‌آید. چراکه در طی ۹۰ سال اخیر ۱۲۰۰۰۰ نفر از هموطنانمان بر اثر آن جان خود را از دست داده‌اند و در این بین بیشترین تلفات انسانی (٧٦ درصد) ناشی از زلزله بوده است و اما زلزله یک پدیدهٔ طبیعی همانند سایر پدیده‌های طبیعی نظیر سیل و طوفان... است که در تبدیل آن به یک فاجعه، آسیب‌پذیری مجتمع‌های مسکونی نقش بسزایی دارد (پورمحمدی و مصیب زاده،١١٨:١٣٨٧). بافت‌های فرسوده شهری، محدوده آسیب‌پذیر شهر از نظر سوانح و مخاطرات محیطی بخصوص زلزله از یک طرف و نارسایی‌های عملکردی، کالبدی، زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی و از طرف دیگر نیازمند شناسایی دقیق، جامع و مداخله آگاهانه و برنامه‌ریزی‌شده به‌منظور ساماندهی آن می‌باشد. از مهم‌ترین ویژگی‌های این بافت‌ها به‌ویژه بافت‌های درون‌شهری که آن‌ها را به حوزه‌های مسئله‌دار تبدیل می‌کند، عدم توازن کالبدی، اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی بسیار زیاد با بافت‌های پیرامونی‌شان می‌باشد (عباس زادگان،٥٨٩:١٣٨٤).

از جمله عواملی که بر ضرورت انجام این پژوهش تأکید می‌کنند می‌توان به عوامل زیر اشاره کرد:

استان بوشهر از نقاط لرزه‌خیز کشور به شمار می‌رود، چراکه هم در منطقه زاگرس واقع است و هم در لبه چین‌خوردگی و هم گسل لبه مرز جبهه کوهستانی زاگرس از منطقه بوشهر و از نزدیکی برازجان عبور می‌کند و هم در منطقه‌ای که کوه مند واقع شده، تقریباً در مسیر جاده بوشهر– برازجان–کازرون گسل‌هایی داریم که هر از چند گاهی تکانی خورده و گاهی اوقات هم خسارت‌هایی بر جای می‌گذارند. وجود بخش‌های با آسیب‌پذیری بالا در برابر سوانح طبیعی (به‌ویژه زلزله) در محلات فرسوده بوشهر و وجود بافت قدیمی شهر با کالبدی فرسوده و آسیب پذیر، سبب افزایش آسیب‌پذیری ساکنان بخش‌هایی از شهر در مواقع بحرانی گردیده است. ضروری است که ستاد

مدیریت بحران و دیگر دستگاه‌های مسئول آماده این حوادث باشند تا در زمان وقوع، شاهد کمترین خسارات و آسیب‌ها باشیم. یکی از کارهای مهم آن است که خود را آماده کنیم تا در صورت وقوع زلزله، بدانیم باید چه کار کنیم. آماده بودن و دانستن این‌که در موقع زلزله چه کاری باید انجام داد، می‌تواند در صورت وقوع زلزله بعدی جان بسیاری از افراد را نجات دهد. در همین راستا ضروری است که کلاس‌های آموزشی برای شهروندان برگزار شود و یا از طریق رسانه‌ها به آن‌ها اطلاع‌رسانی کافی انجام شود.

۱. ۳. پیشینه پژوهش

مفهوم تاب‌آوری نخستین بار در سال ۱۹۷۳ توسط هولینگ[1] در مقاله‌ای تحت عنوان تاب‌آوری و ثبات سیستم‌های زیست‌محیطی که در نشریهٔ سالیانهٔ اکولوژی و سامانه شناسی به چاپ رسید ارائه شد. هولینگ که از وی تحت عنوان پدر تئوری تاب‌آوری یاد می‌گردد تاب‌آوری را به‌عنوان درجه و مقیاسی از اینکه تا چه حد یک سیستم می‌تواند بدون تغییر به یک رژیم متفاوت آشفته شود تعریف کرد وی همچنین بنیانگذار پیمان تاب‌آوری است. وی در مقالهٔ خود تاب‌آوری در سیستم‌های اکولوژیکی را به صورت تداوم روابط درون یک سیستم و مقیاسی از توانایی این سیستم‌ها برای جذب تغییرات متغیرهای ثابت و متحرک و پارامترها درحالی‌که همچنان پا بر جا باقی می‌ماند تعیین می‌کند. وی تاب‌آوری را به این صورت که یک سیستم تا چه حد می‌تواند بدون تغییر به نظامی متفاوت آشفته گردد تعریف می‌کند. مفهوم ارائه شده توسط هولینگ تأثیر ویژه‌ای بر اکولوژی، روانشناسی و سایر علوم اجتماعی داشت. شرایط و ویژگی‌های حاکم بر سیستم‌های اکولوژیکی در باب شهرها نیز (به منزلهٔ سیستم‌های اکولوژیکی اقتصادی و اجتماعی پیچیده) صدق می‌کند به‌طوری‌که اکثر محققینی که در زمینهٔ تاب‌آوری در برابر بلایا به بررسی و مطالعه پرداخته‌اند در تعریف یک جامعهٔ تاب‌آور را از مفاهیم بیان شده توسط هولینگ در باب تاب‌آوری سیستم‌های اکولوژیکی استفاده کرده‌اند (Holling,1973). از جمله مطالعات داخلی و خارجی که در رابطه با تاب‌آوری صورت گرفته شامل موارد ذیل است:

پورمحمدی و مصیب زاده (۱۳۸۷) در پژوهشی تحت عنوان آسیب‌پذیری شهرهای ایران در برابر زلزله و نقش مشارکت محله‌ای در امدادرسانی آن‌ها به بررسی مفهوم مشارکت، ساختار کالبدی محله در امدادرسانی، عوامل طبیعی و انسانی مؤثر در آسیب‌پذیری مجتمع‌های زیستی شهری ایران در برابر زلزله در مرحلهٔ قبل از وقوع و ناکارآمدی امدادگری در حین وقوع و بعد از آن، با بررسی دیدگاه‌های نظری و سوابق کشورها در زمینهٔ مشارکت مردمی پرداخته و درنهایت به ارائهٔ راه حل‌هایی در جهت ارتقای مشارکت مردمی (محله‌ای) و کاهش آثار و تلفات ناشی از زلزله متناسب با آسیب‌پذیری شهرها ارائه نموده است. رفیعیان و همکاران (۱۳۸۹) در پژوهشی تحت عنوان تبیین مفهومی تاب‌آوری و شاخص‌سازی آن در مدیریت سوانح اجتماع‌محور نشان داده است که مناسب‌ترین مدل بر

1 Holling

اساس رویکرد مفهومی و ساختار شاخص‌سازی مدل ترکیبی CBDM کاتر و DROP است؛ زیرا این مدل ترکیبی هم‌زمان دارای ویژگی‌هایی مانند مکان محور بودن، یکپارچه‌نگری در انتخاب ابعاد و شاخص‌ها و مشارکت‌پذیری مردم به‌عنوان ذی‌نفعان کلیدی برنامه‌ریزی و مدیریت سوانح طبیعی در جوامع محلی است. پریور و همکاران (۱۳۹۱) در پژوهشی تحت عنوان بسط راهبردهای پایداری اکولوژیک برای افزایش تاب‌آوری محیط‌زیست شهری با استفاده از مدل مفهومی آلبرتی و همکاران نوع جهت‌گیری راهبردی شامل حفاظتی، تدافعی، تهاجمی، یا فرصت طلبانه برای ایجاد تاب‌آوری شهری را تعیین نموده است. در این تحقیق تهران به‌عنوان نمونه موردی انتخاب شده است و برگ خریدهای مؤثر بر تاب‌آوری محیط‌زیست شهری، مناطق ۱ و ۳ شهرداری تهران به‌عنوان پهنه همگن مورد مطالعه قرار داده و همچنین در این مدل، انواع جهت‌گیری راهبردی به شکل مکان‌دار در پهنۀ مورد نظر بسط داده شد. شایان و همکاران (۱۳۹۱) در پژوهشی تحت عنوان تحلیل مخاطرات فرآیندهای جریانی خشکی مناطق ساحلی خلیج فارس مطالعه موردی: از کنگان تا بوشهر معتقد است که مناطق ساحلی محل تأثیر متقابل هیدروسفر، اتمسفر، بیوسفر و لیتوسفر بوده و دربرگیرنده بخش عمده‌ای از فعالیت‌های اجتماعی، اقتصادی، سیاسی، صنعتی و ... است و این مناطق قریب به ۵۰ درصد جمعیت دنیا را در خود جا داده، و از دو سو تحت تأثیر اکولوژی دریا و خشکی قرار دارند. با توجه به ویژگی‌های طبیعی و انسانی آن‌ها، این مناطق همواره با تهدیدها و مخاطراتی از جمله سیل، رانش، جزرومد، حرکات دامنه‌ای و مخاطرات بادی رو به رو هستند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که دو محدوده اطراف رود مند و اطراف شهر بوشهر به‌عنوان مناطق خیلی زیاد و زیاد از لحاظ مخاطرات محیطی مشخص شدند. رضایی (۱۳۹۲) در پژوهشی تحت عنوان ارزیابی تاب‌آوری اقتصادی و نهادی جوامع شهری در برابر سوانح طبیعی با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسه مراتبی و روش PROMETHEE به بررسی محله‌های تهران پرداخته و نشان می‌دهد که محله‌های قیطریه، ستارخان، نارمک و قلعه مرغی ازنظر شاخص‌های تاب‌آوری اقتصادی و نهادی به ترتیب در رتبه‌های اول تا چهارم قرار دارند. فرزاد بهتاش و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهشی تحت عنوان ارزیابی و تحلیل ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری کلان‌شهر تبریز با استفاده از دیدگاه خبرگان حوزه‌های مختلف کلان‌شهر تبریز را مورد بررسی قرا داده و همچنین با تحلیل پرسش‌نامه‌ها و انجام مطالعات و محاسبات میزان تاب‌آوری کلان‌شهر تبریز در ابعاد و مؤلفه‌های مختلف مورد ارزیابی و سنجش قرار داده و همچنین خاطرنشان کرده که تبریز ازلحاظ تاب‌آوری در وضعیت کاملاً مطلوبی نیست. عبدالخانی نژاد و منوری (۱۳۹۲) در پژوهشی با عنوان تهدیدات ناشی از مخاطرات محیطی، اقلیمی و زمین ساختی (سیل، زلزله و خشکسالی) با استفاده از Arc GIS (مطالعه موردی شهر بوشهر) به بررسی مخاطرات طبیعی از جمله سیل، زلزله، خشکسالی، رگبار، تگرگ پرداخته‌اند نتایج این پژوهش حاکی از آن است که این محدوده دارای پتانسیل لرزه‌خیزی بالایی بوده و دربرگیرنده چشمه‌های لرزه‌ای شناخته شده بسیاری است به‌طوری‌که هر یک از آن‌ها می‌تواند در آینده انرژی بسیاری را در راستای خود آزاد نماید. حضور گسل‌های

بنیادی جنبا و کواترز باعث شده شهر بوشهر به‌عنوان یکی از لرزه‌خیزترین پهنه‌های ایران، از خطر لرزه‌ای، بالایی برخوردار باشد.

سلمانی مقدم و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهشی تحت عنوان کاربرد برنامه ریزی کاربری اراضی در افزایش تاب‌آوری شهری در برابر زلزله با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS به بررسی تأثیر برنامه‌ریزی کاربری اراضی بر افزایش تاب‌آوری الگوهای کاربری اراضی شهر سبزوار از جنبه‌های دسترسی به فضاهای باز، شبکه معابر شهری، سازگاری کاربری‌ها با مکان احداث آن‌ها، وضعیت سازه‌های ساختمانی و ... پرداخته‌اند. نتایج حاصل شده نشان می‌دهد که در بین نواحی سیزده گانه شهر سبزوار ناحیه ۳ با ۳۲/۲۳ درصد از بناهای خشتی و چوبی شهر، ۵۶/۵۷ درصد معابر با عرض کمتر از ۶ متر و ۳۵/۵۱ درصد از بناهای بالای چهل سال و دسترسی تنها ۱۲/۷۲ درصد از مساحت ناحیه به حریم کمتر از ۵۰ متری فضای باز از تاب‌آوری کمتری در مقابل زمین لرزه برخوردار است. وایل و کامپنلا[1] (۲۰۰۵) توجه به موضوعات هویت شهری، بازتوانی و برنامه‌ریزی را در تاب‌آوری بازسازی شهرها مؤثر دانسته و فرایند بازتوانی در جوامع تاب‌آور را شامل پاسخگویی مناسب در شرایط اضطراری از طریق احیای سریع عملکردها، دوباره‌سازی ویرانی‌ها، یادآوری گذشته و درس‌آموزی از آن در راستای بهبود شرایط و توسعه آینده مطرح می‌نمایند. کالتن و همکاران[2] (۲۰۰۸) به‌طور مشخص، ویژگی‌های جوامع تاب‌آور را مورد مطالعه قرار داده و آمادگی در برابر سوانح، پاسخگویی بهینه و بازتوانی سریع پس از تهدیدات چندوجهی و سوانح ترکیبی، همچنین کاهش آسیب‌پذیری کالبدی جوامع شهری را با استفاده از تدوین استانداردهای ساخت‌وساز مقاوم شهری را موجب افزایش تاب‌آوری شهرها در برابر سوانح می‌دانند. آماراتونگا و هیق[3] (۲۰۱۱) با جمع‌آوری مقالات و نظرات افراد مختلف در یک مجموعه، بازسازی محیط‌های ساخته‌شده را پس از سوانح به‌منظور افزایش تاب‌آوری مورد بررسی قرار داده و نتیجه می‌گیرند که تاب‌آوری را باید در زمره ملزومات بازسازی قلمداد نمود. آجیباد و همکاران[4] (۲۰۱۳) با رویکردی اجتماعی به موضوع تاب‌آوری در مطالعه‌ای به بررسی تاب‌آوری و آسیب‌پذیری زنان در برابر سیلاب‌های شهری پرداخته‌اند. نتایج حاکی از این است که اکثر زنان پیش از وقوع سیلاب برای عامل جنسیت نقشی اندک در میزان آسیب‌پذیری قائل بوده و یا هیچ نقشی قائل نبوده‌اند. این در حالی است که نتایج پیمایش‌های بعد از وقوع سیلاب تفاوت‌های جنسیتی را آشکار ساخت. همچنین تهیه جداول متقاطع بین عوامل مکان جغرافیایی، پایگاه اجتماعی ـ اقتصادی و سطح درآمد مشخص کرد که نه تنها میزان آسیب‌پذیری بین زنان و مردان متفاوت است بلکه در میان زنان با پایگاه‌های متفاوت نیز تفاوت آشکاری وجود دارد. لئون و مارچ[5] (۲۰۱۴) در مطالعه‌ای به بررسی نقش

1 Vale & Campanella
2 Colten et al
3 Amaratunga & haigh
4 Ajibade et al
5 León & March

مرفولوژی شهری در ایجاد تاب‌آوری سریع در برابر سونامی پرداخته‌اند. بدین منظور ابتدا بر مبنای سناریوی زمین لرزه‌ای مشخص نواحی احتمالی سیل گرفتگی را تعیین و درنهایت ۹ پهنهٔ مختلف تخلیه را شناسایی کردند. نتایج این مطالعه حاکی از افزایش چشمگیر امنیت تخلیه شوندگان و افزایش سرعت تخلیه در اثر اصلاحات پیشنهادی است؛ بنابراین با بررسی یافته‌های مطالعات صورت گرفته، این پژوهش سعی دارد با تدوین شاخص‌های مناسب، تاب‌آوری شهر بوشهر را از لحاظ شاخص کالبدی مورد سنجش قرار دهد.

۲. مبانی نظری

۲. ۱. تاب‌آوری

تاب‌آوری در بسیاری از حوزه‌های علمی و در دامنه وسیعی از اکولوژی تا علوم اجتماعی، روانشناسی و اقتصاد به یک اصطلاح مهم تبدیل شده است. هیچ اجماعی از تعریف تاب‌آوری که مورد قبول همه رشته‌های علمی باشد وجود ندارد. تاب‌آوری در فرهنگ لغات، توانایی بازیابی، بهبود سریع، تغییر، شناوری، کشسانی و همچنین خاصیت فنری و ارتجاعی ترجمه شده است. در اینکه کلمهٔ تاب‌آوری مربوط به کدام حوزهٔ علمی است بحث وجود دارد. برخی آن را مربوط به حوزه‌ی بوم شناسی و برخی دیگر آن را متعلق به فیزیک می‌دانند. عده‌ای هم معتقدند که واژه تاب‌آوری از قوانین روانشناسی و روانپزشکی گرفته شده است و مربوط به گارمزی، وارنر و اسمیت است. تاکنون تعاریف متعدد و متنوعی از تاب‌آوری بیان شده است، اما به دلیل کاربرد گستردهٔ آن در علوم مختلف، هنوز تعریف جامعی از تاب‌آوری ارائه نشده است. در جداول زیر برخی از تعاریف تاب‌آوری ارائه گردیده است (رضایی،۱۳۹۲:۲۸).

جدول ۱. تعاریف تاب‌آوری در منابع مختلف

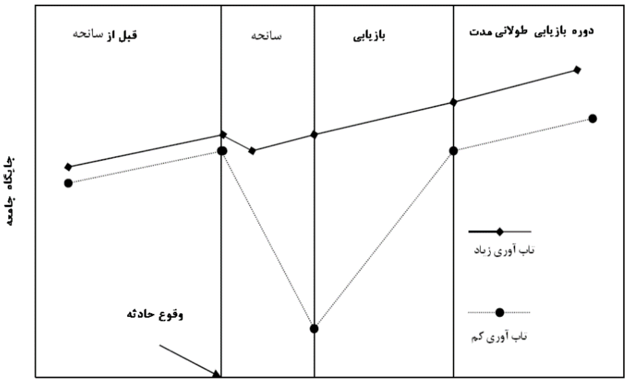
تعاریف	حوزهٔ مورد بررسی	نویسنده
در شرایطی که قرار است در ساختارها و پروسه‌ها (مرتبط با موضوع خاصی) سازماندهی جدیدی صورت پذیرد، به میزانی که آن شهر، تاب تحمل آن تغییرات را داشته باشد، تاب‌آوری شهری گفته می‌شود.	علوم کشاورزی، زیستی و زیست محیطی	Alberti et al(2003)
یک شبکهٔ پایدار از نظام‌های طبیعی و جوامع انسانی	مهندسی	Godschalk (2003)
توانایی یک نظام در تنظیم و تعدیل شرایط در صورت بروز تغییرات	علوم کشاورزی، زیستی و زیست محیطی	Pickett et al (2004)
حفظ پویایی یک نظام مشخص، حکومت‌های شهری هم چنین بایستی تغییرپذیر بوده و پتانسیل مواجه با تغییر را داشته باشند.	علوم زیست محیطی، علوم اجتماعی	Ernstson et al (2010)

ادامه جدول ۱

تعاریف	حوزهٔ مورد بررسی	نویسنده
نظامی است که توانایی مواجهه با بروز آشوب (حوادث و رویدادها) از طریق به حداقل رساندن یا بی اثر کردن خسارات، در شرایطی که حوادثی که به وقوع پیوسته که کنترل مؤثر امور از دست رفته را دارد؛ و به تبع آن، توانایی واکنش، تطبیق دادن و به حالت اولیه بازگشتن را دارد.	مدیریت بازرگانی و حسابداری، روانشناسی	Wardekker (2010)
توانایی...مقاومت در برابر طیف گسترده‌ای از حملات و فشارهای عصبی.	علوم زیست محیطی، علوم اجتماعی	Leichenko (2011)
تشویق به مشارکت در خلق نوآوری و تغییر برای مواجه با حملات و استرس‌هایی که قابل پیش بینی نمی‌باشند.	علوم زیست محیطی	Tyler &Moench (2012)
توانایی تحمل و مقابله با طغیان‌هایی که منجر به بروز خسارات فیزیکی و از هم گسیختگی اقتصادی و اجتماعی می‌شود و سازماندهی مجدد امور به‌منظور جلوگیری از مرگ و آسیب‌های جسمانی و حفظ هویت اقتصادی و اجتماعی.	علوم زیست محیطی، علوم اجتماعی	Liao (2012)
تاب‌آوری شهری اینگونه تعریف می‌شود که یک شهر بتواند خطرات موجود و آتی را کاهش دهد یا از بروز آن‌ها جلوگیری کند. همچنین مانع این شود که شهر در معرض خطرات موجود و آتی قرار گیرد. مکانیزم‌های کاربردی به کارگیرد که مانع بروز فجایع شود و همچنین با بکارگیری این مکانیزم‌ها، در صورت بروز فجایع، وضعیت را به حالت اول برگرداند.	علوم نجومی و زمین شناسی، علوم اجتماعی	Wamsler et al (2013)
توانایی یک شهر در جذب و فرو خوردن آشوب‌ها بدون اینکه به عملکرد و ساختارها آسیبی وارد شود.	مدیریت بازرگانی و حسابداری، علوم اجتماعی	Lu and Stead (2013)
توانایی سیستم و جمعیت شهری در تحمل طیف گسترده‌ای از استرس‌ها و خطرات موجود.	علوم زیست محیطی، علوم اجتماعی	Romero & Gnatz (2013)
توانایی تطبیق با و عکس‌العمل نسبت به حوادث غیرعادی و عموماً مخرب	مهندسی	Asprone & Latora (2013)
یک ویژگی عمومی است که بر عملکرد مؤثر نظام اقتصادی، اجتماعی و و طبیعی آن شهر در آینده، صحه می‌گذارد.	انرژی، مهندسی، علوم اجتماعی	Thornbush et al (2013)
قابلیت و توانایی عمومی یک جامعه برای مقابله با فشارها، زنده ماندن، خروج از بحران یا مصائب و حرکت سریع رو به جلو.	علوم کشاورزی و زیستی	Wagner & Breil(2013)

۲. ۲. جوامع تاب‌آور

تاب‌آوری به‌عنوان یک مفهوم در بوم‌شناسی ریشه دارد که معمولاً به قابلیت یک اکوسیستم در برگشت بـه حالـت اول و تحمل کردن تغییرات و زنده ماندن به مدت طولانی گفته می‌شود (Holling,1973). کاربرد تاب‌آوری در مواقـع خطر و سوانح به دلیل نیاز به شناخت و مدیریت تأثیرات متقابل بین مردم و طبیعت تکامل یافتـه اسـت و راهکارهـای جدیدی برای ارزیابی اینکه چگونه یک سامانه تغییرات را تحمل می‌کند و در مقابـل بلایـای طبیعـی بـه چـه سـرعت می‌تواند بهبود یابد ارائه شده است. تمرکز روی تـاب‌آوری در مواقـع خطـر یـا سـانحه باعـث توانمندسـازی جامعـه می‌شود (Klein et al,2003)؛ زیرا کارایی و رفتار سازگارو غلبه استعاری بر طبیعت و بازگشت روحیـه انسـانی بعـد از وقوع حادثه را ترغیب می‌کند. به‌ویژه در سال‌های اخیر تاب‌آوری جامعه به‌عنوان یـک مفهـوم رایـج تکامـل یافتـه کـه سعی دارد روابط بین محیط اجتماعی و طبیعی را توجیه کند؛ و تأثیر آن‌هـا را در شـناخت و برنامـه‌ریـزی و مقابلـه بـا بلایای طبیعی شرح دهد (Norris,2008). در این واقع بـه حـس متعلـق بـودن بـه یـک منطقـهٔ جغرافیـایی خـاص و دلبستگی به آن ناحیه به دلیل تجارب اجتماعی مشترک و حس صمیمیت بین مردمی که در یک منطقه زنـدگی، کـار و مسافرت می‌کنند جامعه گفته می‌شود (Cater & Jones,1989) تاب‌آوری از نظر مایانگـا بـه ظرفیـت یـا توانـایی یـک جامعه در پیش‌بینی کردن، آمادگی و مقابله و بهبود سریع از تأثیرات بلایای طبیعـی گفتـه می‌شـود (Mayunga,2007). در شکل شماره یک می‌توانید خطوط فرضی مربوط به دو جامعه را مشاهده کنید.



شکل ۱. مسیر دو جامعه با تاب‌آوری کم و زیاد در مواجهه با بحران (zhang,2006)

شکل شماره یک نشان دهنده وضعیت بهبودی دو جامعه (جامعه تاب‌آور و جامعه با تاب‌آوری کـم) اسـت. خـط فرضی نشانگر تغییراتی است که جامعه به ترتیب در پنج مرحله طی می‌کند. این پنج مرحله عبارتند از: آمـادگی قبـل از وقوع سانحه، هنگام سانحه، عواقب آنی بعد از سانحه و فرآیند بازسازی یـا بازگشـت بـه حالـت اول (zhang,2006; Mayunga,2007) . بهبودی در طولانی مدت، همانطور که از شکل یک پیداست جوامع تاب‌آور به دلیل آمادگی قبلـی

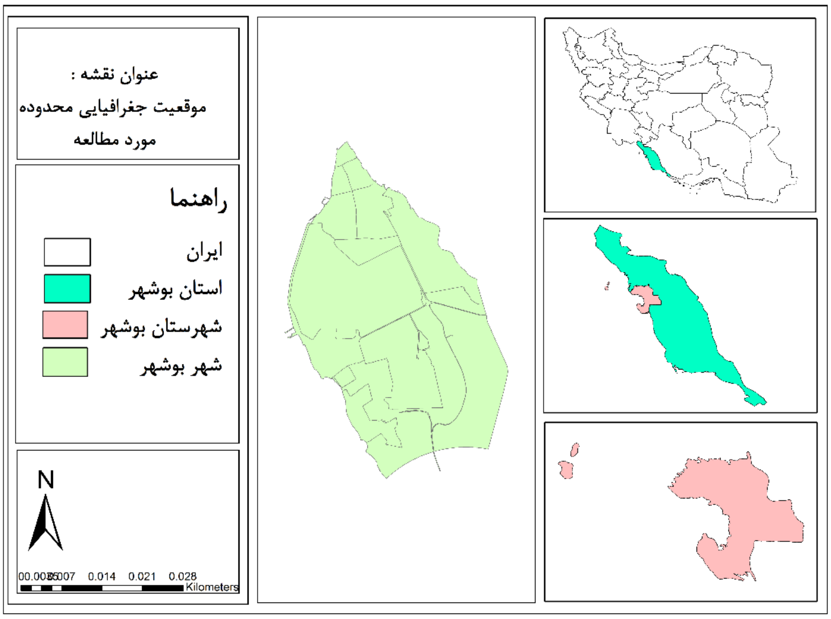
ضررها و خسارات کمتری را نسبت به جوامع با تاب‌آوری کم متحمل می‌شوند. در نتیجه آن‌ها سریع‌تر می‌توانند از عواقب آنی بعد از وقوع سانحه بهبود یابند و در طولانی مدت این جامعه می‌تواند احیا شود و به حالت عادی بازگردد با چنین شرایطی این جامعه در موقعیت بهتری قرار می‌گیرد (Vale & Campanella,2005).

۲. ۳. تاب‌آوری کالبدی و شاخص‌های آن

ارزیابی واکنش جامعه و ظرفیت بازیابی بعد از سانحه نظیر پناهگاه‌ها، واحدهای مسکونی، تسهیلات سلامتی و زیرساختی مانند خطوط لوله، جاده‌ها و وابستگی آن‌ها به زیرساخت‌های دیگر را به همراه دارد (رفیعیان و همکاران،۱۳۹۰: ۳۱). شاخص‌های تاب‌آوری کالبدی شامل: تعداد شریان‌های اصلی، خطوط لوله، جاده‌ها و زیرساخت‌های حیاتی، شبکهٔ حمل و نقل، کاربری زمین، ظرفیت پناهگاه، نوع مسکن، جنس مصالح، مقاومت بنا، کیفیت و قدمت بنا، مالکیت، نوع ساخت و ساز، ارتفاع ساختمان‌ها، فضای باز ساختمان محل سکونت، فضای سبز، تراکم محیطی، دسترسی، ویژگی‌های جغرافیایی (ویژگی‌های ژئوتکنیک و شیب)، شدت و تکرار مخاطره‌ها، گسل‌ها (رضایی،۱۳۹٤: ٦۱٥).

۳. محدوده مورد مطالعه

استان بوشهر در جنوب غربی ایران واقع گردیده است. از شمال به استان خوزستان و قسمتی از استان کهگیلویه و بویراحمد، از جنوب به خلیج فارس، از مشرق به استان فارس و از مغرب به خلیج فارس محدود است و دارای مرز آبی با خلیج فارس به طول ٦۲٥ کیلومتر می‌باشد. جمعیت این شهر در سرشماری سال ۱۳۹۰ بالغ بر ۱۹۵۲۲۲ نفر بوده است (نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن ۱۳۹۰). همچنین مساحت کل اراضی محدوده قانونی شهر ۸۲۸۹ هکتار است که از این مقدار تنها ۱۸۸۰ هکتار مربوط به بافت پر شهری است و مابقی اراضی به کاربری‌های فراشهری اختصاص دارد (مهندسین مشاور شهر و برنامه،۱۳۸۳). مساحت استان بوشهر حدود ۲۵۳۵۹ کیلومتر مربع است که حدود ۱/۵ درصد از مساحت کل کشور را به خود اختصاص داده است و از نظر وسعت، هفدهمین استان کشور محسوب می‌گردد. جامعه آماری پژوهش را ساکنین محلات قدیمی و فرسوده دهدشتی، کوتی، بهبهانی، شنبدی و محلات فرسوده عالی‌آباد، سنگی، بن مانع، مخ‌بلند، دواس، خواجه‌ها، جلالی، جبری، صلح‌آباد، جفره تشکیل می‌دهد. علاوه بر ساکنین بومی در محلات قدیمی مهاجرین افاغنه نیز در این محلات سکونت داشتند.



شکل ۲. موقعیت شهر بوشهر

٤. روش تحقیق

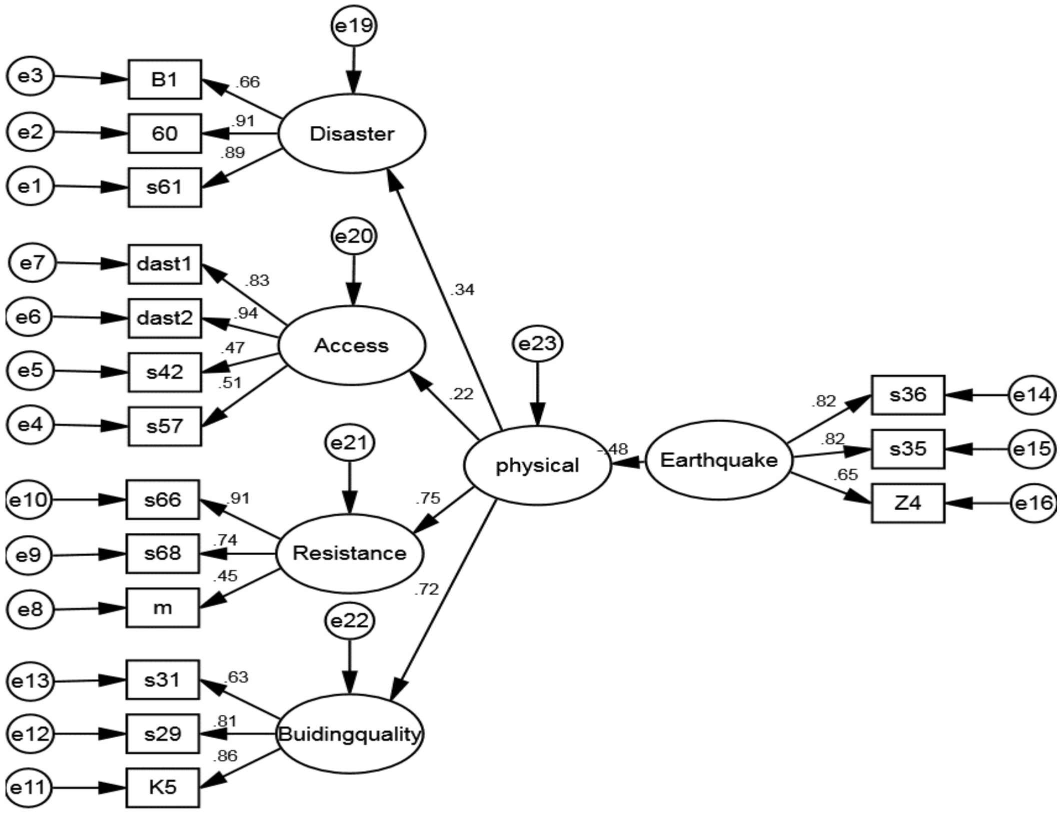
پژوهش حاضر از لحاظ هدف کاربردی و از لحاظ روش توصیفی- تحلیلی است و ابزار اصلی گردآوری داده‌ها پرسشنامه محقق ساخته می‌باشد. در این پژوهش ابتدا به بررسی مفاهیم تاب‌آوری بر اساس مطالعه‌های کتابخانه‌ای (مقاله‌ها و کتاب‌ها) پرداخته شد و سپس شاخص‌های کالبدی معرفی و مورد بررسی قرار گرفت که شاخص‌های کالبدی مورد استفاده در این پژوهش شامل: دسترسی، مقاومت، کیفیت ابنیه و فضای باز می‌باشد. برای تعیین حجم نمونه از فرمول کوکران استفاده شده است، تعداد ۳۸۱ پرسش‌نامه با استفاده از طیف لیکرت بین ساکنین این محلات توزیع شده است پایایی ابزار تحقیق با استفاده از آلفای کرونباخ ۸۱۰/ برآورد شد که گویایی هماهنگی و پایداری درونی بالای ابزار تحقیق است و به‌منظور پردازش اطلاعات جهت تجزیه‌وتحلیل تاب‌آوری بافت‌های فرسوده در محدوده مورد مطالعه از روش مدل‌یابی معادلات ساختاری و روش‌های تحلیل آماری از جمله نرم‌افزارهای SPSS و AMOS و برای به دست آوردن نقشه موقعیت جغرافیایی محدوده مورد نظر از نرم‌افزار GIS استفاده شده است.

۵. بحث و نتایج

بر اساس اهداف پژوهش و مطالعات تجربی فرضیه مورد نظر تدوین گردید که با استفاده از روش مدل‌یابی معادلات ساختاری، به شرح ذیل مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت: در بین شاخص‌های کالبدی محلات بافت فرسوده شهر بوشهر، کیفیت ابنیه بیشترین اثر را در تاب‌آوری کالبدی در برابر زلزله دارد. این فرضیه با استفاده از الگوی مدل-

یابی معادلات ساختاری مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت که این مدل روابط بین متغیرهای پنهان و آشکار را با استفاده از ضرایب رگرسیونی به دست می‌آورد. همچنین این مدل به بررسی شناسایی تحلیل مسیر متغیرها بر یکدیگر، تحلیل‌عامل‌ها، همبستگی بین متغیرها و میزان خطای هر متغیر می‌پردازد.

در مورد آزمون فرضیه بر اساس مدل معادله ساختاری نتایج زیر به دست آمد:



شکل ۳. مسیر و میزان تأثیر متغیرهای پنهان و آشکار تاب‌آوری کالبدی در برابر زلزله (محلات بافت فرسوده شهر بوشهر).

جدول ۲. شاخص‌های نیکوئی برازش

مدل			برازش قابل قبول	علائم اختصاری	نام شاخص
مستقل	اشباع	پیش فرض			
١٦	١٣٦	٣٧		NPAR	پارامترهای آزاد شده برای تدوین مدل
٢٦٧٨/٦٢٥	.٠٠٠	٢٥٧/٦٢٥	۲df ≤ X^2 ≤ ۳df	CMIN	خی دو (کای اسکوئر)
١٢٠	٠	٩٩		DF	درجه آزادی
٢٢/٣٢٢		٢/٦٠٢	۲≤ X^2/df ≤۳	CMIN/DF	کای‌اسکوئر نسبی (بهنجار شده)

ادامه جدول ۲

نام شاخص	علائم اختصاری	برازش قابل قبول	مدل		
			پیش فرض	اشباع	مستقل
شاخص نیکوئی برازش	GFI	.۹۰≤ CFI ≤ .۹۵	/۹۱۹	۱/۰۰۰	/٤٧٣
شاخص نیکوئی برازش اصلاح شده	AGFI	۸۵≤ AGFI ≤ .۹۰, Close to GFI	/۸۸۹		/٤٠٣
شاخص نرمال شده بنتلر بویت	NFI	.۹۰≤ NFI ≤.۹۵	/۹۰٤	۱/۰۰۰	.۰۰۰
شاخص برازش تطبیقی	CFI	.۹۰≤ CFI ≤ .۹۷	/۹۳۸	۱/۰۰۰	.۰۰۰
شاخص برازش هنجار شدهٔ مقتصد	PNFI	(>= ۰/٦)	/٧٤٦	.۰۰۰	.۰۰۰
شاخص برازش تطبیقی مقتصد	PCFI	(>= ۰/٥)	/٧٧٤	.۰۰۰	.۰۰۰
ریشه میانگین مربعات خطای برآورد	RMSEA	.۰٥≤ RMSEA ≤ .۰۸	/۰٦٥		/۲۳۷
احتمال نزدیکی برازندگی	PCLOSE	.۰٥≤ P ≤ ۰۱	.۰۰٦		.۰۰۰

در تحلیل و تفسیر شاخص‌های (جـدول شـماره ۲) بایـد گفـت کـه تعـداد پارامترهـای آزاد بـرای تـدوین مـدل (NPAR) که مقدار آن برای مدل پیش فرض ٦۹ می‌باشد، نشان می‌دهد پژوهشگر در تدوین مدل به راحتی بـه هزینـه کردن درجات آزادی نپرداخته و این وضعیت قابل قبول است. شـاخص کـای اسـکوئر غیرمعنـادار (CMIN) برابـر بـا ۲٥٧/٦۲٥ و سطح معنی‌داری ۰۰۰/ که نتیجه‌ای مطلوب را به نمایش می‌گذارد بـا توجـه بـه اینکـه درجـه آزادی مـدل تحقیق از صفر به دور و به درجه آزادی مدل مستقل نزدیک می‌شود باید تلقی مطلـوب از مـدل داشـت. نسـبت کـای اسکوئر به درجات آزادی که کای اسکوئر نسبی (CMIN/DF) خوانده مـی‌شـود و بـه جهـت قضـاوت دربـاره مـدل تدوین شده و حمایت داده‌ها از آن شاخص مناسبتری است این شاخص که مقادیر ۱ تا ۳ برای آن خـوب تلقـی مـی-شود بنابراین در مدل مورد نظر ما این مقدار برابر با ۲/٦۰۲ حاکی از وضعیتی خوب برای مدل اسـت. مقـدار شـاخص RMSEA که ریشه دوم میانگین مربعات باقیمانده است برابر با ۰٦٥/ می‌باشد که دارای برازشی قابل قبـول بـرای مـدل می‌باشد. شاخص نیکویی برازش اصلاح شده AGFI که برابر با ۸۸۹/ می‌باشـد دارای برازشـی قابـل قبـول مـی‌باشـد همچنین شاخص برازش هنجار شده مقتصد PNFI که مقدار آن ٧٤٦/ است. این شـاخص نیـز دارای برازشـی خـوب است و اما شاخص برازش تطبیقی مقتصد PCFI که مقدار آن ٧٧٤/ است دارای برازشـی خـوب مـی‌باشـد. همچنـین شاخص برازش تطبیقی CFI که برابر ۹۳۸/ است دارای برازش قابل قبول مـی‌باشـد شـاخص GFI برابـر ۹۱۹/ و NFI برابر ۹۰٤/دارای برازشی قابل قبول هستند.

در جدول شمارهٔ ۳ سطح معنی‌داری، خطای استاندارد و نسبت بحرانی زیر متغیرهای تاب‌آوری کالبدی، را مشاهده می‌کنید که بیانگر این است که نسبت بحرانی (CR) مناسب (بیشتر از ۱/۹۶) و خطای استاندارد (SE) پایین و درنهایت سطح معنی داری (P) کمتر از ۰۵/ برای سایر متغیرها می‌باشند.

جدول ۳. ضریب رگرسیونی متغیرهای پنهان مدل پیش فرض

متغیرها	تخمین غیراستاندارد	خطای معیار	نسبت بحرانی	سطح معنی داری
کالبدی ← مدیریت بحران	۲,۵۰۹	.۹۱۰	۲,۷۵٦	.۰۰٦
کالبدی ← دسترسی	.۳۹۹	.۱٤٥	۲,۷۵٦	.۰۰٦
کالبدی ← مقاومت	۵,۵٤۱	۱,۹۰۸	۲,۹۰۳	.۰۰٤
کالبدی ← کیفیت ابنیه	۷,۲۲۵	۲,۳۵۹	۳,۰٦۳	.۰۰۲

جدول ٤. ضریب رگرسیونی متغیرهای مدل پیش فرض

شاخص	جهت تحلیل مسیر	متغیرها	تخمین غیراستاندارد	خطای معیار	نسبت بحرانی	سطح معنی داری
کالبدی (کیفیت ابنیه)	K5	کیفیت ساختمان	۱/۰۰۰			
	K3	استحکام ساختمان	/۵۳۳	/۰۳۵	۱۵/۲۳٤	***
	Z1	مقاومت مسکن در برابر زلزله	/٤۲۵	/۰۳۵	۱۲/۲۷۱	***
مدیریت بحران	s61	نقشه مسیرهای تخلیه	۱/۰۰۰			
	S60	محل‌های اسکان موقت	۱/۰٦۰	/۰۵٤	۱۹/۵۲۷	***
	B1	پناهگاه	۱/٤۷۳	/۱۰٤	۱٤/۱۹۸	***
دسترسی	D5	دسترسی به نیروی انتظامی	۱/۰۰۰			
	s42	دسترسی به شبکه معابر اصلی	/۸۸۸	/۱۲۱	۷/۳۵۳	***
	dast2	آگاهی از وسعت فضای باز	۲/٦۰٤	/۲٦۲	۹/۹۳۷	***
	dast1	دسترسی به فضای باز	۲/٤۸۸	/۲٤۷	۱۰/۰۸۱	***
مقاومت	M	مخابرات (تلفن منزل و موبایل)	۱/۰۰۰			
	M2	مقاومت تاسیسات برق	/۷۳۱	/۰۸۸	۸/۲۸۹	***
	M1	مقاومت آب لوله کشی	/۸۱۵	/۰۹۹	۸/۲۳۷	
زلزله	S36	نگرانی از آتش سوزی در هنگام زلزله	۱/۰۰۰			
	S35	نگرانی از مسدود شدن معابر هنگام زلزله	۱/۰٤۵	/۰۷۷	۱۳/۵۸۳	***
	Z4	نگرانی از تخریب منزل هنگام زلزله	۱/٤۲۲	/۱۱۸	۱۲/۰۰٦	***

در فرضیه پژوهش ذکر شده است که در بین شاخص‌های کالبدی محلات بافت فرسوده شهر بوشهر، کیفیت ابنیه بیشترین اثر را در تاب‌آوری کالبدی در برابر زلزله دارد این در حالیست که در شکل شماره ۳ با توجه به اعداد به دست آمده شاخص مقاومت زیرساخت‌ها با ضریب ۷۵. بیشترین اثر را در تاب‌آوری کالبدی دارا می‌باشد در نتیجه فرضیه فوق رد می‌شود.

نقش هریک از متغیرها و گویه‌ها در ساختار تشکیل دهنده متغیر پنهان تاب‌آوری کالبدی در جدول شماره ۵ مشخص شده است.

جدول ۵. اثر متغیرهای آشکار بر متعیر پنهان تاب‌آوری کالبدی

	کیفیت ابنیه			مقاومت زیر ساخت‌ها			دسترسی				مدیریت بحران		
نام متغیر	S31	S29	K5	S66	S68	M	Dast1	Dast2	S42	S57	B1	S60	S61
تاب‌آوری کالبدی	/٤٥٨	/٥٨٦	/٦٢٥	/٦٨٤	/٥٥٩	/٣٤٢	/١٧٩	/٢٠٢	/١٠٢	/١٠٩	/٢٢٥	/٣١٣	/٣٠٦

٦. نتیجه‌گیری

سالانه در سرتاسر جهان افراد زیادی در اثر وقوع بلایای طبیعی جان خود را از دست می‌دهند. این در حالی است که بازماندگان حوادث مذکور نیز تجربهٔ تلخ وقوع آن را درخاطرهٔ جمعی خود حفظ خواهندکرد. کشور ما نیز از این نظر جزء ده کشور آسیب‌پذیر از نظر بلایای طبیعی جهان به شمار می‌آید. چراکه در طی ۹۰ سال اخیر ۱۲۰۰۰۰ نفر از هموطنانمان بر اثر آن جان خود را از دست داده‌اند و در این بین بیشترین تلفات انسانی (٧٦ درصد) ناشی از زلزله بوده است و اما زلزله یه پدیدهٔ طبیعی همانند سایر پدیده‌های طبیعی نظیر سیل و طوفان... است که در تبدیل آن به یک فاجعه، آسیب‌پذیری مجتمع‌های مسکونی نقش بسزایی دارد. وضعیت نامناسب کالبد، مانند شبکه معابر ناکارآمد، کمبود و توزیع نامناسب فضاهای باز، ناسازگاری کاربری‌ها و ساختمان‌های فرسوده در افزایش آسیب‌پذیری و در نتیجه میزان خسارات ناشی از زمین لرزه و افزایش زمان بهبود بافت اثرگذار می‌باشد. تاب‌آوری راهی برای افزایش توان جوامع با استفاده از پتانسیل‌های آن‌ها مطرح شده و تعریف‌ها، رویکردها، شاخص‌ها و مدل سنجشی متفاوتی در مورد آن شکل گرفته است. زمانی یک شهر به‌طور کامل تاب‌آور محسوب خواهد شد که تمامی شاخص‌ها، مولفه‌ها و ابعاد تاب‌آوری در آن شهر در وضعیت بهتر و در حال رشد و ارتقا قرار گیرند و چه بسا که ارتقا ناموزون ابعاد مختلف در مسیر تاب‌آوری شهری خیلی به تاب‌آور شدن کلیت یک شهر و مردمان آن منجر نخواهد شد. تاب‌آوری کالبدی، یکی از ابعاد تأثیرگذار در میزان تاب‌آوری جوامع است که از طریق آن می‌توان وضعیت جوامع را از نظر ویژگی‌های فیزیکی و جغرافیایی تأثیرگذار در هنگام بروز سانحه ارزیابی کرد. روش تحقیق مورد استفاده در این پژوهش رویکردی توصیفی– تحلیلی با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و اسنادی و همچنین بررسی‌های میدانی

می‌باشد، که جامعه آماری مورد مطالعه ساکنان محلات فرسوده شهر بوشهر می‌باشد، و در این راستا تعداد ۳۸۱ پرسش‌نامه در بین ساکنین این محلات توزیع گردید و سپس تجزیه‌وتحلیل متغیرهای فوق با استفاده از نرم افزارهای SPSS و AMOS و همچنین برای به دست آوردن نقشه موقعیت جغرافیایی محدوده مورد نظر از نرم افزار GIS استفاده شد. در فرضیه پژوهش ذکر شده است که در بین شاخص‌های کالبدی محلات بافت فرسوده شهر بوشهر، کیفیت ابنیه بیشترین اثر را در تاب‌آوری کالبدی در برابر زلزله دارد این در حالیست که در نتایج به دست آمده شاخص مقاومت زیرساخت‌ها باضریب ۷۵. بیشترین اثر را در تاب‌آوری کالبدی دارا می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد که وضعیت تاب‌آوری محلات فرسوده شهر بوشهر از نظر شاخص کالبدی در وضعیت مناسبی نیست. برای افزایش تاب‌آوری در محله‌های مورد مطالعه، موارد زیر پیشنهاد می‌شود:

- شناسایی محدوده و شدت چالش‌های ذاتی که شهر ما را نسبت به حوادث طبیعی آسیب پذیر می‌سازد
- در نظر گرفتن مجموعه‌ای از قطعات کوچک زمین در بافت فرسوده به‌منظور ایجاد پارک‌های محله به‌منظور تقویت دسترسی به فضاهای باز
- تعیین برخی از پارک‌های بزرگ مقیاس شهر به‌منظور ایجاد پایگاه‌های مرکزی امداد و نجات و تجهیز آن‌ها
- تعریض عرض معابر کم عرض و جلوگیری از افزایش تراکم‌های شهری در حاشیهٔ معابر با عرض کم.
- اعمال قوانین در جهت مقاوم سازی ساختمان‌های فرسوده و افزایش ضریب ایمنی در ساخت و سازهای جدید.

کتابنامه

پریور و همکاران؛ ۱۳۹۱. بسط راهبردهای پایداری اکولوژیک برای افزایش تاب‌آوری محیط زیست شهری (نمونه موردی: مناطق ۱ و ۳ شهرداری تهران). مجلهٔ محیط‌شناسی، سال سی و نهم. شمارهٔ ۱.صفحات ۱۳۲–۱۲۳.

پورمحمدی، محمدرضا؛ مصیب زاده، علی؛ ۱۳۸۷. آسیب‌پذیری شهرهای ایران در برابر زلزله و نقش مشارکت محله‌ای در امدادرسانی آن‌ها. مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۱۲. صفحات ۱٤٤–۱۱۷.

رضایی و همکاران؛ ۱۳۹٤. سنجش و ارزیابی میزان تاب‌آوری کالبدی اجتماع‌های شهری در برابر زلزله (نمونه موردی: محله‌های شهر تهران). مجله پژوهش‌های انسانی، دورهٔ ٤۷، شمارهٔ ٤. صفحات ٤٥–۱۹.

رضایی، محمدرضا؛ ۱۳۹۲. ارزیابی تاب‌آوری اقتصادی و نهادی جوامع شهری در برابر سوانح طبیعی (نمونه موردی: زلزلهٔ محله‌های شهر تهران). فصلنامه علمی و پژوهشی مدیریت بحران، شماره ۳. صفحات ۳۸–۲۸.

رفیعیان و همکاران؛ ۱۳۸۹. تبیین مفهومی تاب‌آوری شاخص سازی آن در مدیریت سوانح اجتماع محور (CBDM). فصلنامه مدرس علوم انسانی، برنامه ریزی آمایش فضا. دورهٔ ۱٥. شمارهٔ ٤. صفحات ٤۱–۱۹.

سلمانی مقدم و همکاران؛ ۱۳۹۳. کاربرد برنامه ریزی کاربری اراضی در افزایش تاب‌آوری شهری در برابر زمین لـرزه با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS(نمونه موردی: شهر سبزوار). مطالعات جغرافیـایی منـاطق خشـک، سال پنجم، شماره۱۷. صفحات ۳٤-۱۷.

شایان و همکاران؛ ۱۳۹۱. تحلیل مخاطرات فرآیندهای جریانی خشکی مناطق ساحلی خلیج فارس مطالعـه مـوردی: از کنگان تا بوشهر. نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال دوازدهم، شماره ۲٤، صفحات ۱۳۸-۱۲٤.

صالحی و همکاران؛ ۱۳۹۰. بررسی میزان تاب‌آوری محیطی با استفاده از مدل شبکۀ علیت. مجلـه محیط‌شناسـی، سـال سی و هفتم. شمارۀ ۵۹. صفحات ۱۱۲-۹۹.

عباس زادگان، مصطفی؛ ۱۳۸٤. بافت‌های فرسوده درون شهری ـ چالش‌ها و راهبردها. همایش توسعه محله‌ای چشم انداز، توسعه پایدار شهر تهران مرکز مطالعات و تحقیقات امور اجتماعی و فرهنگی شهرداری تهران.

عبدالخانی نژاد و همکاران؛ ۱۳۹۲. تهدیدات ناشـی از مخـاطرات محیطـی، اقلیمـی و زمـین سـاختی (سـیل، زلزلـه و خشکسالی) با استفاده از Arc GIS (نمونه موردی: شهر بوشهر. دومین کنفرانس بین المللی مخـاطرات محیطـی، تهران، انتشارات دانشگاه خوارزمی.

فرزاد بهتاش و همکاران؛ ۱۳۹۲. ارزیابی و تحلیل ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری کلان‌شـهر تبریـز. نشـریه هنرهـای زیبـا معماری و شهرسازی، دوره ۱۸. شماره ۳. صفحات ٤۲-۳۳.

Ajibade, I., McBean, G., & Bezner-Kerr, R. (2013). Urban flooding in Lagos, Nigeria: Patterns of vulnerability and resilience among women. *Global Environmental Change, 23*(5), 1714–1725.

Alberti, M., Marzluff, J. M., Shulenberger, E., Bradley, G., Ryan, C., & Zumbrunnen, C. (2003). Integrating humans into ecology: Opportunities and challenges for studying urban ecosystems. *Bioscience, 53*(12), 1169–1179.

Amaratunga, D., & Haigh, R. (2011). Post-disaster reconstruction of the built environment-building for resilience. john Wiley & sons.

Asprone, D., & Latora, V. (2013). Urban network resilience analysis in case of earthquakes. In G. Deodatis, B. R. Elling Wood, & D. M. Frangopol (Eds.), *Safety, reliability, risk and life-cycle performance of structures & infrastructures* (pp. 4069–4075). London, UK: CRC Press.

Cater, J., & Jones, T. (1989). *Social geography: An introduction to contemporary issues*. London & New York: Edward Arnold.

Colten, C. E. Kates, R. W., & Laska, S. B. (2008). Community resilience: Lessons from New Orleans and hurricane Katrina, CARRIReport 3. 1-5.

Ernstson, H., van der Leeuw, S. E., Redman, C. L., Meffert, D. J., Davis, G., Alfsen, C. & Elmgvist, T.. (2010). Urban transitions: On urban resilience and human-dominated eco systems. *Ambio, 39*(8), 531–545.

Godschalk, D. R. (2003). Urban hazard mitigation: Creating resilient cities. *Natural Hazard Review*, 4(3), 136-143.

Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics, 4*(1), 1-23.

Klein, R. J. N., & Thomalla, F. (2003). Resilience to natural hazards: How useful is this concept? *Environmental Hazards, 5*(1–2), 35 -45.

Leichenko, R. (2011). Climate change and urban resilience. *Current Opinion in Environmental Sustainability, 3*(3), 164–168.

León, J., & March, A. (2014). Urban morphology as a tool for supporting tsunami rapid Resilience: A case study of Talcahuano, Chile. *Habitat International, 43*, 250–262.

Liao, K. H. (2012). A theory on urban resilience to floods – A basis for alternative planning practices. *Ecology and Society, 17*(4), 48-65.

Lu, P., & Stead, D. (2013). Understanding the notion of resilience in spatial planning: A case study of Rotterdam, The Netherlands. *Cities, 35*, 200–212.

Mayunga, J. S. (2007). Understanding and applying the concept of community disaster resilience: A capital-based approach. A draft working paper prepared for the summer academy for social vulnerability and resilience building, 1, 16.

Norris, F.H., stevens, S. P., pfefferbaum, B., Wyche, K. F., & pfefferbaum, R. L.(2008). Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities, and strategy for disaster readiness. *American Journal of Community Psychology, 41*, 127-150.

Pickett, S. T. A., Cadenasso, M. L., & Grove, J. M. (2004). Resilient cities: Meaning, models, and metaphor for integrating the ecological, socio-economic, and planning realms. *Landscape and Urban Planning, 69*(4), 369–384.

Romero-Lankao, P., & Gnatz, D. M. (2013). Exploring urban transformations in Latin America. *Current Opinion in Environmental Sustainability, 5*(3–4), 358–367.

Thornbush, M., Golubchikov, O., & Bouzarovski, S. (2013). Sustainable cities targeted by combined mitigation–adaptation efforts for future-proofing. *Sustainable Cities and Society, 9*, 1–9.

Tyler, S., & Moench, M. (2012). A framework for urban climate resilience. *Climate and Development, 4*(4), 311–326.

Vale, L. J. & Campanella T. J. (2005). The resilient city: How modern cites recover from disaster- axioms of resilience. ??oxford:Oxford University Press.

Wagner, I., & Breil, P. (2013). The role of eco hydrology in creating more resilient cities. *Eco Hydrology & Hydrobiology, 13*(2), 113–134.

Wamsler, C., Brink, E., & Rivera, C. (2013). Planning for climate change in urban areas: From theory to practice. *Journal of Cleaner Production, 50*, 68–81.

Wardekker, J. A., de Jong, A., Knoop, J. M., & van der Sluijs, J. P. (2010). Operationalizing a resilience approach to adapting an urban delta to uncertain climate changes. *Technological Forecasting and Social Change, 77*(6), 987–998.

Zhang, Y. (2006). Modeling single family housing recovery after hurricane Andrew in Miami-Dade County, Florida (Unpublished doctoral dissertation), Texas A&M University, College Station, TX..